



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* ALAT UJI BEBAN
CONTROLLER JUKEN 12 TERHADAP *BLDC* TIPE *MID*
DRIVE 2KW DI PT.X**

SKRIPSI

Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin

Oleh:
**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Alfi Hidayat Hutasuhut

NIM. 2402415020

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2025



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

LAPORAN SKRIPSI

**“Rancang Bangun *Prototype* Alat Uji Beban *Controller* Juken 12 Terhadap
BLDC Tipe *Mid Drive* 2KW di PT.X”**

Oleh:
Alfi Hidayat Hutasuhut
NIM. 2402415020
Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur

Laporan Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing I

Muhammad Prasha Risfi Silitonga, M.T.
NIP. 199403192022031006

Pembimbing II

Rachi Maladzi, M.T.
NIP. 199307282024061001

Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Manufaktur

Muhammad Prasha Risfi Silitonga, M.T.
NIP. 199403192022031006



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN SKRIPSI

“Rancang Bangun *Prototype* Alat Uji Beban *Controller* Juken 12 Terhadap BLDC Tipe *Mid Drive* 2KW di PT.X”

Oleh:

Alfi Hidayat Hutasuhut

NIM. 2402415020

Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan dihadapan Dewan Penguji pada tanggal dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur Jurusan Teknologi Rekayasa Manufaktur

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Muhammad Prasha Risfi Silitonga, M.T.	Ketua		
2.	Drs. Almahdi, S.T., M.T.	Anggota		29/7-2025
3.	Ir. Sepriandi Parningotan, S.T., M.T., IPM	Anggota		29/7-25

Depok,

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Politeknik Negeri Jakarta



Dr. Eng. Dr. Muslimin, S.T., M., IWE.

NIP. 197707142008121005

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alfi Hidayat Hutasuhut

NIM : 2402415020

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

Menyatakan bahwa yang ditulis di dalam Laporan Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Skripsi telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 23 July 2025



Alfi Hidayat Hutasuhut

NIM. 2402415020

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

“RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* ALAT UJI BEBAN CONTROLLER JUKEN 12 TERHADAP *BLDC* TIPE *MID* DRIVE 2KW DI PT.X”

**Alfi Hidayat Hutasuhut¹⁾, Muhammad Prasha Risfi Silitonga, M.T.¹⁾, Radhi
Maladzi, M.T.¹⁾**

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik
Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: alfi.hidayat.hutasuhut.tm24@stu.pnj.ac.id

ABSTRAK

Motor listrik semakin mendapat perhatian di Indonesia seiring dengan upaya pemerintah dalam mempercepat transisi ke kendaraan listrik. Penyediaan komponen yang berkualitas dan berdaya saing menjadi tantangan bagi industri otomotif dalam negeri. PT. X berinovasi dengan mengembangkan alat uji beban controller sepeda motor listrik dengan metode master and slave. Alat ini dioperasikan dengan konsep BLDC master and slave yang diputar secara berlawanan hingga saling menghentikan satu sama lain, dengan output data arus, tegangan, rpm berdasarkan fungsi waktu saat pengujian. Alat ini dibuat menggunakan ASTM A36 sheetmetal 2mm sebagai bahan utama frame dan bldc 2Kw sebagai motor master dan slave. Pengujian dilakukan dengan menghentikan kecepatan bldc sayang saling diputar pada kecepatan 250 rpm hingga diam dalam kurun waktu 75 detik. Didapatkan arus yang dibutuhkan oleh controller Jukén 12 sebesar 11,9315 A pada alat uji beban controller PT.X dan sebagai perbandingan 11,9471A pada alat uji beban controller Guangzhou Electrical yang merupakan alat uji beban controller existing di PT.X. Dengan adanya pengembangan alat uji beban controller Jukén 12 ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas beserta kuantitas produksi dari controller Jukén 12 di PT.X

Kata kunci: Controller, Master and Slave, BLDC



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

“RANCANG BANGUN ALAT UJI BEBAN CONTROLLER JUKEN 12 TERHADAP BLDC TIPE MID DRIVE 2KW DI PT.X”

Alfi Hidayat Hutasuhut¹⁾, Muhammad Prasha Risfi Silitonga, M.T.¹⁾, Radhi
Maladzi, M.T.¹⁾

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik
Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: alfi.hidayat.hutasuhut.tm24@stu.pnj.ac.id

ABSTRACT

Electric motors are increasingly gaining attention in Indonesia along with the government's efforts to accelerate the transition to electric vehicles. The provision of quality and competitive components is a challenge for the domestic automotive industry. PT. X innovates by developing an electric motorcycle controller load tester with a master and slave method. This tool is operated with the concept of BLDC master and slave which are rotated in opposite directions until they stop each other, with the output of current, voltage, rpm data based on the time function during testing. This tool is made using ASTM A36 2mm sheetmetal as the main frame material and 2Kw bldc as the master and slave motor. The test is carried out by stopping the speed of the bldc dear each other rotated at a speed of 250 rpm to stand still within 75 seconds. The current required by the Juken 12 controller is 11.9315 A on the PT.X controller load tester and as a comparison 11.9471A on the Guangzhou Electrical controller load tester which is an existing controller load tester at PT.X. With the development of the Juken 12 controller load test tool, it is hoped that the quality and quantity of production of the Juken 12 controller at PT.X can be increased.

Keywords: *Controller, Master and Slave , BLDC*



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan, yang telah melimpahkan berkat dan kasih-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Alat Uji Beban Controller Juken 12 Terhadap BLDC Tipe Mid Drive 2KW di PT.X” tepat pada waktunya. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Sarjana Terapan Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mesin Jurusan Teknologi Rekayasa Manufaktur Politeknik Negeri Jakarta.

Dalam penulisan Skripsi ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Ir. Muslimin, S. T., M. T., IWE. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Muhammad Prasha Risfi Silitonga, M.T. selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur Politeknik Negeri Jakarta sekaligus dosen pembimbing Skripsi I yang telah memberikan bimbingan dan arahan untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi dalam penyelesaian Skripsi ini.
3. Bapak Radhi Maladzi, M.T. selaku dosen pembimbing Skripsi II yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama proses penyusunan Skripsi ini.
4. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan do’a restunya.
5. PT.Tri Mentari Niaga beserta super team yang telah memberi masukan dan bantuan fasilitas sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan.
6. Bapak/Ibu Dosen dan teman-teman Jurusan Teknologi Rekayasa Manufaktur Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan banyak pengetahuan serta wawasan selama perkuliahan.

Penulisan berharap semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan bagi penulis pada khususnya. Penulis menyadari bahwa laporan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Skripsi ini masih terdapat kekurangan yang harus diperbaiki. Oleh karena itu, segala bentuk kritik dan saran yang bersifat membangun akan diterima dan diharapkan agar laporan Skripsi ini menjadi lebih baik.

Depok, 23 July 2025

Penulis





DAFTAR ISI

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	vii
ABSTRAK.....	xi
ABSTRACT	xii
KATA PENGANTAR.....	xiii
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Kajian Teoritis	6
2.1.1 Pengertian Motor BLDC.....	6
2.1.2 Pengertian Controller Sepeda Motor Listrik (ECU).....	11
2.1.3 Pengertian Alat Uji Endurance Controller dan BLDC	12
2.2 Kajian Komponen	13
2.2.1 ECU (Electronic Control Unit)	13
2.2.2 Brushless DC Motor (BLDC)	14
2.2.3 DC Regulator	16
2.2.4 Baterai.....	16
2.3 Kajian Komponen Pendukung	19
2.3.1 Software Solidworks	19
2.3.2 Software Super Dyno	20
2.3.3 Fiber Laser Cutting Machine	21



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.3.4 Laser Welding Machine.....	22
2.4 Kajian Karya Ilmiah.....	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	28
3.1 Diagram Alir Penelitian	28
3.2 Langkah Kerja Penelitian.....	29
3.3 Rancangan Konsep Desain	31
3.4 Metode Pemecahan Masalah.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Hasil Matriks House of Quality	37
4.2 Analisa Material Komponen.....	43
4.3 Analisa Rancangan Desain terhadap Spesifikasi Teknik Uji	47
4.3.1 Perhitungan Kopling.....	47
4.3.2 Perhitungan Kekuatan Struktur	51
4.4 Analisa Hasil Uji Endurance	53
4.5 Perbandingan Hasil Uji Endurance	55
4.6 Analisis Biaya	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	62
5.1 Kesimpulan.....	62
5.2 Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA.....	63
LAMPIRAN.....	65

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan BLDC dengan BDC	6
Tabel 2. 2 Komutasi sensor hall BLDC	15
Tabel 2. 3 Kajian Pustaka Electric Ecosystem	23
Tabel 3. 1 Anggota tim FGD	29
Tabel 3. 2 Kebutuhan konsumen	29
Tabel 3. 3 Spesifikasi teknis	30
Tabel 4.1 Matrix costomer requirement	37
Tabel 4.2 Direction of improvement	38
Tabel 4.3 Technical coorelation	38
Tabel 4.4 Matrix technical coorelation	40
Tabel 4.5 Relationship matrix	40
Tabel 4. 6 Priorities rank	41
Tabel 4. 7 House of Quality	46
Tabel 4. 8 Material properties ASTM A36	46
Tabel 4. 9 Spesifikasi Flexible Coupling	47
Tabel 4. 10 Rekomendasi Factor of Safety komponen	49
Tabel 4. 11 Rekomendasi Factor of Safety	52
Tabel 4. 12 Hasil uji beban controller Juken 12 dengan dua alat uji	54
Tabel 4. 13 Hasil analisis statistic pengujian beban controller Juken 12	57
Tabel 4. 14 Hasil analisis koorelasi pengujian beban controller Juken 12	57
Tabel 4. 15 Hasil analisis biaya komponen alat uji beban controller Juken 12	57
Tabel 4. 16 Hasil analisis biaya fabrikasi alat beban controller Juken 12	57
Tabel 4. 17 Analisis biaya komponen Master-Slave High End Industial Grade Guangzhou Electrical Systemes	60

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Alat Uji Beban Controller Guangzhou Electric	2
Gambar 2. 1 Fasa A mendapat stimulant oleh fluks stator	8
Gambar 2. 2 Fasa B mendapat stimulant oleh fluks stator.....	8
Gambar 2. 3 BLDC Tipe Mid Drive.....	9
Gambar 2. 4 BLDC tipe Hub Drive.....	9
Gambar 2. 5 Bldc dengan model outer rotor.....	10
Gambar 2. 6 Bldc dengan model inner rotor.....	10
Gambar 2. 7 Bldc dengan model axial flux.....	11
Gambar 2. 8 Bldc dengan model linier motor.....	11
Gambar 2. 9 Controller sepeda motor listrik universal.....	12
Gambar 2. 10 Rangkaian alat uji controller menggunakan sistem master and slave	12
Gambar 2. 11 Controller sepeda motor listrik Juken 10	14
Gambar 2. 12 Diagram blok sistem control motor BLDC	15
Gambar 2. 13 Perubahan komutasi motor BLDC.....	16
Gambar 2. 14 DC regulator	16
Gambar 2. 15 Baterai BRT.....	19
Gambar 2. 16 Solidworks 2022.....	20
Gambar 2. 17 Fiber Laser Cutting X7.....	22
Gambar 2. 18 Laser Welding Machine	23
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	28
Gambar 3. 2 Konsep desain alat uji beban controller sepeda motor listrik di PT.X	32
Gambar 4. 1 Diagram Fasa Fe-Fe3C	45
Gambar 4. 2 Section stress simulation pada coupling flex	51
Gambar 4. 3 Section stress simulation pada frame alat uji beban controller	53
Gambar 4. 4 Grafik perbandingan bldc current terhadap fungsi waktu pada alat uji beban controller Guangzhou dan PT.X	54
Gambar 4. 5 Grafik perbandingan kecepatan bldc terhadap fungsi waktu pada alat uji beban controller Guangzhong dan PT.X	55
Gambar 4. 6 Grafik korelasi antara current dengan rpm pada alat uji beban	

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

controller Guangzhou..... 57

Gambar 4. 7 Grafik korelasi antara current dengan rpm pada alat uji beban

controller PT.X..... 58





BAB I PENDAHULUAN

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.1 Latar Belakang

Motor listrik, sebagai salah satu jenis kendaraan listrik, semakin mendapat perhatian di Indonesia. Pemerintah Indonesia, melalui berbagai kebijakan dan inisiatif, bertujuan untuk mempercepat transisi menuju kendaraan listrik dengan membangun ekosistem yang mendukung penggunaan motor listrik. Salah satu langkah penting dalam upaya ini adalah penyediaan komponen sparepart sepeda motor listrik dan pemberian insentif kepada produsen serta konsumen kendaraan listrik. Penyediaan komponen sepeda motor listrik yang memadai sesuai dengan standar dan memiliki daya saing yang tinggi merupakan tantangan besar bagi perusahaan otomotif dalam negeri.

Alat uji komponen sepeda motor yang memumpuni sangat dibutuhkan bagi perusahaan otomotif mengacu pada Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia PM 39 No.30 Tahun 2023 Terkait Konversi Sepeda Motor Dengan Penggerak Motor Bakar Menjadi Sepeda Motor Listrik Berbasis Baterai [1]. Dalam proses pengembangan controller sepeda motor listrik, atau yang biasa disebut *ECU* (*Electrical Control Unit*) memerlukan analisis mendalam dan keselarasan algoritma antara baterai sebagai sumber energi dengan *BLDC* (*Brushless DC Motor*) sebagai penggerak. Dikatakan sesuai adalah energi yang di serap dari baterai dapat diteruskan dengan optimal ke *BLDC* dengan parameter tegangan dan arus yang terukur terhadap fungsi waktu[2].

Controller sepeda motor listrik khususnya Juken 12 memiliki prinsip kerja menerima sinyal dari throttle dengan parameter bukaan gas yang menentukan seberapa banyak daya yang ditarik dari baterai untuk di teruskan ke *BLDC* sebagai penggerak. Controller juga berfungsi untuk mendeteksi posisi rotor (Hall Sensor) yang bertujuan agar arus di kirim ke gulungan yang benar secara tepat waktu agar motor berputar dengan halus dan efisien. Selain contoh diatas, *controller* juga berfungsi untuk menambahkan beberapa fitur safety seperti proteksi *overcurrent*, *overvoltege*, *overheat*, *short circuit*, dan bahkan dapat mengotor mode berkendara

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

co atau Sport[3].

Untuk menguji efisiensi hasil *development controller* di PT.X menggunakan alat uji *BLDC Endurance Tester Machine*, dengan sistem kerja menggunakan 2 buah unit iBLDC dan Controller yang di adu satu sama lain untuk mengetahui performance torsi, daya, maupun arus yang tersalurkan ke *BLDC* dari *controller* yang sedang di develop. Data diagram yang dihasilkan dari pengujian akan dilakukan perbandingan dan penyesuaian untuk mendapatkan performa yang diinginkan[4].



Gambar 1. 1 Alat Uji Beban Controller Guangzhou Electric
(sumber : BRT Electric)

BLDC Endurance Tester Machine merupakan unit yang tergolong kompleks sehingga memerlukan cukup banyak ruang untuk menatanya. Oleh karena itu, dibutuhkan alat uji yang memiliki fungsi sama dengan *BLDC Endurance Tester Machine Existing* yang portable, sehingga dapat memangkas waktu set up pengujian, biaya, maupun ruang penataan. Alat uji beban *controller* juken 12 diharapkan memiliki fungsi yang sama seperti alat uji beban *controller Guangzhou* dengan dimensi yang *fleksible* atau *workbench tools*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan dalam latar belakang, maka perumusan masalah yang perlu diselesaikan adalah sebagai berikut :



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1. Bagaimana merancang Alat Uji Beban *Controller* Juken 12 Terhadap *BLDC* Tipe *Mid Drive* 2KW di PT.X yang proses manufakturnya paling sederhana dan harga yang optimal?
2. Bagaimana membangun Alat Uji Beban *Controller* Juken 12 Terhadap *BLDC* Tipe *Mid Drive* 2KW di PT.X yang akurat dan presisi ?
3. Bagaimana menguji tingkat akurasi Alat Uji Beban *Controller* Juken 12 Terhadap *BLDC* Tipe *Mid Drive* 2KW di PT.X terhadap alat uji beban *controller existing* (*Guangzou Electric Motor Test System*)?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang telah ditetapkan, didapatkan tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Merancang Alat Uji Beban *Controller* Juken 12 Terhadap *BLDC* Tipe *Mid Drive* 2KW di PT.X yang proses manufakturnya paling sederhana dan harga yang optimal.
2. Membangun Alat Uji Beban *Controller* Juken 12 Terhadap *BLDC* Tipe *Mid Drive* 2KW di PT.X yang akurat dan presisi.
3. Menguji tingkat akurasi Alat Uji Beban *Controller* Juken 12 Terhadap *BLDC* Tipe *Mid Drive* 2KW di PT.X terhadap alat uji beban *controller existing* (*Guangzou Electric Motor Test System*).

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian ini, manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Mahasiswa
 - a. Meningkatkan daya kreatifitas dan inovasi mahasiswa dalam membuat karya baru khususnya di bidang teknologi untuk menanggapi suatu permasalahan.
 - b. Menyelesaikan skripsi sebagai keberhasilan studi untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik.
2. Bagi Akademik
 - a. Sebagai wujud pengabdian terhadap masyarakat sesuai dengan Tri Dharma Perguruan Tinggi, diharapkan dapat memberikan kontribusi



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

yang bermanfaat untuk masyarakat dan menjadi sarana dalam memajukan dunia industri dan pendidikan.

- b. Perluasan wawasan bagi peminat pada topik yang sama dan memberikan pemantapan atas teori tertentu.
3. Bagi Industri
 - a. Membuat *improvement* terkait alat uji beban controller sepeda motor listrik.
 - b. Meningkatkan efisiensi dan produktivitas kerja pada proses pengujian beberapa komponen sepeda motor listrik maupun proses riset oleh *RnD*.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Material menggunakan *sheetmetal American Society for Testing and Materials* (ASTM) A36 dengan proses manufaktur laser cutting dan laser welding.
2. Alat uji beban *controller* Juken 12 menggunakan komponen yang di produksi oleh PT.X
3. Penelitian ini membahas dari sudut pandang mekanikal dan tidak membahas elektrikal lebih lanjut.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan hasil penelitian ini dibagi dalam beberapa bab yang saling berhubungan. Adapun urutan dalam penulisan laporan ini terlihat pada uraian dibawah ini :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini penulis akan menjelaskan tentang latar belakang penulisan, rumusan masalah penulisan, tujuan penulisan, manfaat penulisan, Batasan masalah penulisan, luaran dan sistematika penulis

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Menjelaskan mengenai studi literatur atau penelitian yang berkaitan dengan skripsi ini.

BAB III METODOLOGI

Metodologi menjelaskan mengenai diagram alir penelitian, penjelasan langkah kerja



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

penelitian, dan metode dalam memecahkan masalah dalam penelitian ini.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Menguraikan data data hasil penelitian dan analisa hasil penelitian tersebut dibandingkan dengan hasil studi literatur

BAB V PENUTUP

1. Kesimpulan

Kesimpulan diharuskan menjawab dari seluruh permasalahan dan tujuan yang telah ditetapkan dalam perancangan.

2. Saran

Saran yang diberikan berupa usulan dan perbaikan suatu kondisi berdasarkan hasil analisis yang dilakukan dari penelitian ini.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan penelitian alat uji beban *controller* Juken 12 terhadap *bldc* 2kw tipe *gear* di PT.X dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Perancangan alat uji beban *controller* Juken 12 dengan metode *master and slave* dipilih menggunakan material *sheetmetal* ASTM A36 dengan fabrikasi *laser cutting* dan *laser welding* yang estimasi perhitungan biaya pembuatan senilai Rp.14.950.000 dengan perbandingan alat uji beban *controller* existing senilai Rp.1.130.000.000.
2. Data arus dan kecepatan dalam fungsi waktu pada alat uji beban *controller* Juken 12 dapat diambil melalui pencatatan data *log* yang disajikan dalam bentuk tabel beserta grafik dalam waktu pengujian.
3. Hasil pengujian Juken 12 di 250 rpm pada alat uji beban *controller* *Guangzhou* terbaca 11,9471A dan pada alat uji beban *controller* PT.X terbaca 11,9315A yang memiliki selisih 0,0156A.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan penelitian alat uji beban *controller* Juken 12 terhadap *bldc* 2kw tipe *gear* di PT.X . Peneliti memberi saran seperti berikut:

1. *Frame material* dibuat menggunakan *casting*, hal ini dengan pertimbangan agar *frame* lebih solid sehingga mengurangi getaran saat proses pengujian berlangsung.
2. Komponen yang digunakan bersifat universal, tidak terbatas oleh produk PT.X
3. Pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan model alat uji beban dengan menggunakan *bldc* yang lebih besar dari 2kw, sehingga beban *controller* dapat ditingkatkan.



DAFTAR PUSTAKA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [1] Kementrian Perhubungan Republik Indonesia, “PERATURAN MENTERI PERHUBUNGAN REPUBLIK INDONESIA NOMOR PM 39 TAHUN 2023,” 2023.
- [2] B. Darmono, H. Pranoto, and Z. Arifin, “Torque Analysis of 2 KW BLDC (Brushless Direct Current) Motor with Speed Variations in Electric Cars E-Falco,” *International Journal of Advanced Technology in Mechanical, Mechatronics and Materials*, vol. 2, no. 2, pp. 76–86, Nov. 2021, doi: 10.37869/ijatec.v2i2.47.
- [3] Rizky Ryan Fadillah and Khanif Setiyawan, “Pengaruh Modifikasi Diameter Katup Hidap dan Katup Buang Terhadap Daya dan Torsi Pada Sepeda Motor Matic 4 Langkah 115cc,” *National Multidisciplinary Scinces*, vol. 3, 2024.
- [4] D. U. Rijalussalam, “PERANCANGAN DRIVER MOTOR CONTROLLER BLDC PADA ELECTRIC VEHICLE CAR 48V DENGAN POWER MONITORING SYSTEM BERBASIS TELEMETRY,” *Universitas Muhammadiyah Yogyakarta*, 2017.
- [5] Putri Paramita Dhyani and Cecep Slamet Abadi, “PERANCANGAN MOTOR BLDC TIPE HUB 3 KW UNTUK KENDARAAN RODA DUA DENGAN VARIASI JUMLAH POLE MAGNET 40, 48, DAN 50,” Depok, 2023.
- [6] Faris Aulia Akbar, Nugroho Eko, Hasvienda Mohammad Ridlwan, and Muhammad Prasha Risfi, “PERACANGAN POMPA SEDERHANA 19LPH(Liter Per Hour) DENGAN ANALISIS KELAYAKAN AIR SUMUR DAN AIR GALON,” *Prosiding A Seminar Nasional Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta*, 2024.
- [7] R. Amalrajan and R. Gunabalan, “Performance Analysis of Boost-Converter-Fed BLDC Motor Drive with Motoring and Braking Operation for Electric Rickshaw Application,” *Electrica*, vol. 22, no. 2, pp. 301–312, May 2022, doi: 10.54614/electrica.2022.21093.
- [8] Alis Paki and Taufik Ismail Yusuf, “Rancang Bangun Prototipe Pengatur Beban Pintar Skala Prioritas Berbasis Mikrokontroler,” *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, Jan. 2023.
- [9] Danu Akbar and Slamet Riyadi, “Pengaturan Kecepatan Pada Motor BrushlessDC(BLDC) MenggunakanPWM (Pulse Width Modulation),” *Seminar Nasional Instrumentasi, Kontrol dan Otomasi (SNIKO) 2018*, Dec. 2018.
- [10] N. Masudi, “DESIGN OF BLDC MOTOR CONTROLLER FOR INCREASING THE OUTPUT PERFORMANCE (OUTPUT POWER) FROM ELECTRIC BIKE,” Surabaya, Jul. 2014.
- [11] V. Yudha Prawira *et al.*, “Analisis Desain Prototype Mesin Injeksi Molding Manual Double Barrel Kapasitas 5TF,” 2023. [Online]. Available: <http://prosiding.pnj.ac.id>
- [12] M. T. Afif, I. Ayu, and P. Pratiwi, “ANALISIS PERBANDINGAN BATERAI LITHIUM-ION, LITHIUM-POLYMER, LEAD ACID DAN NICKEL-METAL HYDRIDE PADA PENGGUNAAN MOBIL LISTRIK-REVIEW,” *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 6, no. 2, pp. 95–99, 2015.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [13] W. E. . Howard and J. C. . Musto, *Introduction to solid modeling using SolidWorks 2017*. McGraw-Hill Education, 2018.
- [14] M. Prasha Risfi Silitonga, P. Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, J. Teknik Mesin, P. Negeri Jakarta, and J. G. A Siwabessy, "Perancangan Auto-Riveting Machine untuk Peningkatan Produktivitas Line Sensor Proximity menggunakan Metode VDI 2221," 2024. [Online]. Available: <http://prosiding.pnj.ac.id>
- [15] G. B. P. B.Moore, "STRUCTURAL STEELWORK EUROCODE EDITION," London, 2005. [Online]. Available: www.steelconstruction.info
- [16] I. D. P. Sutjana, F. Bagian, / Fk, P. S. Ketua, E. Magister, and P. Program, "ASPEK ERGONOMI DARI RISIKO PSYCHOSOSIAL DI TEMPAT KERJA."
- [17] Hoang and Huy, "BLDC MOTOR TEST BENCH Developed with STM32 Microcontroller," VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU, 2023.
- [18] N. Yuan *et al.*, "Experimental study on the effects of diversion device on pulse-jet cleaning of horizontal filter cartridge," *Process Safety and Environmental Protection*, vol. 145, pp. 247–254, Jan. 2021, doi: 10.1016/j.psep.2020.07.026.
- [19] Willyanto Anggono, "Peningkatan Unjuk Kerja Desain Flexible Shield untuk Pompa Sabun menggunakan metode elemen hingga," *Universitas Kristen Petra*, 2005.
- [20] Gopel Electronic, "Test of mechatronic components for test environment & production," Goeschwitzer, Germany, 2017.
- [21] Rizky Tirta Ganda and Rangga Wahyu Adistana, "DESIGN AND MANUFACTURING OF CIRCULAR AND V PROFILE BENDING MACHINE FOR SIDE WIRE HANGER WITH 3MM DIAMETER," Surabaya, Sep. 2016.
- [22] Salman Alfarisi, I Wayan Jondra, and I Nyoman Sugiarta, "PERENCANAAN KONVERSI SEPEDA MOTOR BAKAR MENJADI SEPEDA MOTOR LISTRIK," Bali, 2021.
- [23] R. Purnama *et al.*, "Perancangan Alat Bantu Pelepas Dan Pemasangan 3 Phase Electrical Plug IP44 And Connector IP67 Dengan Metode Quality Function Deployment," 2024. [Online]. Available: <http://prosiding.pnj.ac.id>
- [24] The American Society of Mechanical Engineers, "ASME Boiler and Pressure Vessel Code," 2019.
- [25] R. S. Khurmi and J. K. Gupta, "A Text Book of Machine Design," 2005.
- [26] F. P. Beer, *Statics and Mechanics of Materials*. 2011.